



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental
Universidade Federal Rural da Amazônia

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Raimundo Nonato Colares Camargo Júnior

ESTUDO DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE BÚFALOS
(*Bubalus bubalis*) NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Belém
2007

Raimundo Nonato Colares Camargo Júnior

**ESTUDO DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE BÚFALOS
(*Bubalus bubalis*) NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Área de concentração: Produção Animal. Orientador: Prof. Dr. José Ribamar Felipe Marques

Belém
2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –

Biblioteca Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural / UFPA, Belém-PA

Camargo Júnior, Raimundo Nonato Colares

Estudo da eficiência reprodutiva de búfalos (*Bubalus bubalis*) na Amazônia Oriental / Raimundo Nonato Colares Camargo Júnior; orientador, José Ribamar Felipe Marques - 2007.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém, 2007.

1. Búfalo - Reprodução. I. Título.

CDD – 22.ed. 636.293

Raimundo Nonato Colares Camargo Júnior

ESTUDO DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE BÚFALOS
(Bubalus bubalis) NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal.

Data. Belém - Pa: ____/____/____

Banca Examinadora:

Presidente – Prof. Dr. José Ribamar Felipe Marques
Embrapa Amazônia Oriental

Examinador – Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo
Universidade Federal Rural da Amazônia

Examinadora – Profa. Dra. Cintia Righetti Marcondes
Embrapa Amazônia Oriental

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, ao meu irmão, irmã e cunhados, pelo estímulo e compreensão. Ao meu amor, Juliana, pelo companheirismo em todos os momentos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de realização deste trabalho;

Aos meus pais, irmãos e cunhados pelo apoio irrestrito ao meu crescimento intelectual;

A minha esposa Juliana, pelo companheirismo, apoio, compreensão e ajuda nesta jornada;

Ao meu orientador José Ribamar Felipe Marques, pela orientação competente e confiança que depositou em mim ao longo desses anos;

À Universidade Federal do Pará - UFPA, Embrapa Amazônia Oriental, e Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, pela possibilidade de agregar importantes conhecimentos;

Aos funcionários, estagiários, professores e pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia, que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, especialmente ao professor Cláudio Vieira de Araújo e a pesquisadora Cintia Righetti Marcondes;

Aos amigos Sebastião Rolim, Núbia Santos, Nayara Santos, Alexsandra Paz, Fábio Mourão e Magna Andreotti pela amizade e companheirismo;

Aos colegas de turma e docentes que me ajudaram;

A CAPES, pelo apoio financeiro à minha pós-graduação; e

A todos os que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

“Ó São Jorge, meu guerreiro invencível na fé em Deus, que trazeis em vosso rosto a esperança e confiança abra meus caminhos.

Eu andarei vestido e armado com as armas de São Jorge para que meus inimigos encarnados e desencarnados, tendo pés não me alcancem, tendo mãos não me peguem, tendo olhos não me vejam, e nem em pensamento eles possam me fazer mal.

Armas de fogo meu corpo não alcançarão, facas e lanças se quebrem sem o meu corpo tocar, cordas e correntes se arrebentem sem o meu corpo amarrar.

Jesus Cristo me defenda com o poder de sua santa e divina graça, Virgem de Nazaré me cubra com o seu manto sagrado e divino, protegendo-me em todas as minhas dores e aflições, e Deus, com sua divina misericórdia e grande poder, seja defensor contra as maldades e perseguições dos meus inimigos encarnados e desencarnados.

Glorioso São Jorge, em nome de Deus, estenda-me o seu escudo e suas poderosas armas, defendendo-me com a sua força e com a sua grandeza, e que debaixo das patas do seu fiel cavalo meus inimigos encarnados e desencarnados fiquem humildes e submissos a vós. Assim seja com o poder de Deus, de Jesus e da falange do Divino Espírito Santo.

São Jorge Rogai por Nós”.

Oração para São Jorge

RESUMO

Foram avaliados os dados de 1983 a 2005 de cinco rebanhos bubalinos das raças Jafarabadi, Murrah, Mediterrâneo, Carabao e Tipo Baio, bem como seus mestiços. Estudaram-se as características reprodutivas: Idade à Primeira Cria (IPC), Intervalo de Partos (IDP), Eficiência Reprodutiva (ER), Fertilidade Real Adaptada (FRA), Produtividade ao Primeiro Parto Adaptada (PPPA) e Produtividade Acumulada Adaptada (PACA). A média geral encontrada, não ajustada, para IPC foi de $1052,52 \pm 120,45$ dias (34,7 meses), com valor mínimo e máximo de 737 e 1271 dias, respectivamente, com um coeficiente de variação de 10,32%. O grau de sangue da fêmea e o ano do parto apresentaram efeito significativo ($P < 0,0001$) sobre a idade ao primeiro parto. Para o IEP, a média geral encontrada, não ajustada, foi de $399,69 \pm 23,78$ dias ou 13,17 meses com um coeficiente de variação de 5,88%. Não foi observada influência significativa das fontes de variação (grau de sangue da fêmea, ano do parto e estação do parto) nos interpartos. A média geral encontrada, não ajustada, para ER, foi de $91,09 \pm 1,89\%$ com um coeficiente de variação de 2,05%. Não foi observada influência significativa das fontes de variação (grau de sangue da fêmea, ano do parto e estação do parto) na ER do rebanho. A FRA média encontrada, não ajustada, foi $29,30 \pm 4,40$ quilogramas de bezerro parido por ano, com valor mínimo e máximo de 0,99 e 44,27 quilogramas de bezerro parido por ano, respectivamente, com um coeficiente de variação de 11,89%. Dentre os fatores que afetam a FRA do rebanho estudado, o grau de sangue da fêmea e o ano do parto mostraram influência significativa ($P < 0,0001$) constituindo-se, portanto, como fontes de variação para essa característica. Para a PPPA, a média geral encontrada, não ajustada, foi de $33,75 \pm 6,89$ quilogramas, com valor mínimo e máximo de 10 e 62 quilogramas, respectivamente, com um coeficiente de variação de 10,20%. Dentre os fatores que afetaram a PPPA do rebanho estudado, somente o ano do parto mostrou influência significativa ($P < 0,0001$) constituindo-se, portanto, como fonte de variação para essa característica. No que diz respeito a PACA, a média geral encontrada, não ajustada, foi de $22,86 \pm 6,55$ quilogramas de bezerro parido por ano, com valor mínimo e máximo de 2,08 e 55,35 quilogramas de bezerro parido por ano, respectivamente, com um coeficiente de variação de 6,55%. Dentre os fatores que afetaram a PACA do rebanho estudado, o grau de sangue da fêmea e o ano do parto mostraram influência significativa ($P < 0,0001$) constituindo-se, portanto, como fontes de variação para essa característica. Os parâmetros reprodutivos avaliados neste estudo mostraram-se dentro de uma variação compatível com a observada na literatura pertinente. De maneira geral, verificou-se influência do ano de parto, grau de sangue e grau de sangue da

fêmea sobre as características estudadas, o que indica que tais efeitos devem ser levados em consideração na avaliação e seleção dos animais. Os índices produtivos utilizados mostraram-se de grande valia para a seleção, devendo ser melhor estudadas suas interações para com o desempenho geral do rebanho.

Palavras-chave: Bubalinos. Características reprodutivas. Seleção.

ABSTRACT

Date from 1983 to 2005 of five herds of buffalo breeds Jaffarabadi, Murrah, Mediterranean, Carabao and Baio buffalo breeds and their crossbreds were evaluated. Reproductive characteristics studied: Age to the First Childbirth (AFC), Interval of Childbirths (IC), Reproductive Efficiency (RE), Fertility Real Adapted (FRA), the First Childbirth Productivity Adapted (FCPA) and Productivity Accumulated Adapted (PAA). The average general found, not adjusted for AFC was 1052.52 ± 120.45 days (34.7 months), with minimum and maximum of 737 and 1271 days, respectively, with a coefficient of variation of 10.32%. The degree of blood of the female and year of birth had significant effect on AFC, considering ($P < 0.0001$) and ($P < 0.0001$) for the degree of blood of the female and for the year delivery, respectively. For the IC, found the overall average, not adjusted, was 399.69 ± 23.78 days and 13.17 months with a coefficient of variation of 5.88%. There was no significant influence of the sources of variation (degree of blood of the female, year of birth and season of birth) to the IC. The average general found, not adjusted for RE was $91.09 \pm 1.89\%$ with a coefficient of variation of 2.05%. There was no significant influence of the sources of variation (degree of blood of the female, year of birth and season of birth) in the RE of the flock. The FRA found generally obtained as an average, not adjusted, 29.30 ± 4.40 kg of calf birth per year, with minimum and maximum of 0.99 and 44.27 kg of calf birth per year, respectively, with a coefficient of variation of 11.89%. Among the factors that affect the FRA of the herd studied, the degree of blood of the female and year of birth showed significant influence ($P < 0.0001$) is, therefore, as sources of variation for this trait. For the FCPA, found the overall average, not adjusted, was 33.75 ± 6.89 kg, with minimum and maximum of 10 and 62 kg respectively, with a coefficient of variation of 10.20%. Among the factors that affect the FCPA the herd studied, only the year of birth showed significant influence (< 0.0001) and it is therefore a source of variation for this trait. Regarding PAA, found the overall average, not adjusted, was 22.86 ± 6.55 kg of calf birth per year, with minimum and maximum values of 2.08 and 55.35 kg per year of calf birth respectively, with a coefficient of variation of 6.55%. Among the factors that affected the studied herd of PAA, the degree of blood of the female and year of birth showed significant influence ($P < 0.0001$) is, therefore, as sources of variation for this trait. The reproductive parameters evaluated in this study showed to be within a range consistent with that observed in the relevant literature. In general, there was the influence of year of birth, degree of blood and blood level of the female on the characteristics studied, suggesting that such effects should be considered in the evaluation and selection of animals.

The indices used were shown to be productive of great value to the improvement of the herd, should be further studied for their interactions with the overall performance of the flock.

Key-words: Buffalo. Reproductive characteristics. Selection.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 GERAL	15
2.2 ESPECÍFICOS	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 FORMAÇÃO DOS ARQUIVOS	21
4.2 TRATAMENTO DOS DADOS	22
4.2.1 Estrutura Inicial dos Dados	22
4.3 CARACTERÍSTICAS ESTUDADAS	23
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	23
4.4.1 Eficiência Reprodutiva	24
4.4.2 Fertilidade Real Adaptada	24
4.4.3 Produtividade ao Primeiro Parto Adaptado	25
4.4.4 Produtividade Acumulada Adaptada	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 IDADE À PRIMEIRA CRIA	27
5.1.1 Estatística Descritiva	27
5.1.2 Causas de Variação	28
5.2 INTERVALO DE PARTOS	29
5.2.1 Estatística Descritiva	29
5.2.2 Causas de Variação	30
5.3 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA	31
5.3.1 Estatística Descritiva	31
5.3.2 Causas de Variação	33
5.4 FERTILIDADE REAL ADAPTADA	33
5.4.1 Estatística Descritiva	33
5.4.2 Causas de Variação	34
5.5 PRODUTIVIDADE AO PRIMEIRO PARTO ADAPTADA	35
5.5.1 Estatística Descritiva	35
5.5.2 Causas de Variação	36

5.6 PRODUTIVIDADE ACUMULADA ADAPTADA	37
5.6.1 Estatística Descritiva	37
5.6.2 Causas de Variação	38
6 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 INTRODUÇÃO

Os búfalos, como os bovinos, pertencem à família *Bovidae*, subfamília *Bovinae*. São da espécie *Bubalus bubalis*, que possui três variedades: Bubalis na qual estão incluídas as raças Murrah, Jafarabadi e Mediterrâneo; Kerebau que agrupa a raça Carabao; e a Fulvus que inclui um tipo de búfalo selvagem que vive no Assam – Índia. De maneira geral, o búfalo é considerado um animal de tripla aptidão, ou seja, se presta para a produção de carne, leite e trabalho, havendo entre as raças variações do desempenho produtivo, devido às aptidões mais ou menos pronunciadas (MARQUES *et al.*, 1996).

A criação de búfalos vem se difundindo mundialmente devido à superioridade econômica que pode apresentar em relação a outros ruminantes domésticos, principalmente a rusticidade e adaptação às variadas condições climáticas e de manejo. A população de búfalos do mundo aumentou 91% entre 1961 e 2001 (FAOSTAT, 2003).

Segundo os dados mais recentes da FAO (FAO, 2005), o Brasil apresentava um rebanho bubalino de 1.200.700 cabeças em 2004. Já os dados do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2005) e do Censo Agropecuário (IBGE, 2005), relativos ao ano de 2003, apresentavam valores do efetivo do rebanho bubalino de 1.149 mil cabeças, sendo que esses animais se distribuíam pelas cinco regiões do país, nas seguintes quantidades/proporções: Norte 722.299/62,9%; Nordeste 106.117/9,2%; Sudeste 104.449/9,1%; Sul 151.071/13,2% e Centro-Oeste 64.872/5,6%.

Entretanto, segundo outras estimativas (MARIANTE *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2005), o rebanho nacional de búfalos atinge cerca de 3,5 milhões de cabeças, sendo que somente o Pará detém cerca de um milhão e meio de animais. Desse rebanho nacional, 15% se destinam à produção de leite e 85% para corte. A mesma fonte informa que a taxa anual de crescimento do rebanho é superior a 12%, mais de cinco vezes a de bovinos no Brasil, embora existam estimativas de que esta taxa possa chegar aos 16%.

Segundo dados de 2003 do IBGE o efetivo do rebanho bubalino no Pará aproxima-se das 500 mil cabeças com crescimento de 22,5% entre 1998 e 2003. Em Minas Gerais e no Brasil, no mesmo intervalo, houve um crescimento de 32,9% e 12,9% respectivamente.

O estado possui 143 municípios, dentre os quais encontram-se 16 do arquipélago de Marajó onde estão localizados 50% dos búfalos do Pará. Portanto, o Pará possui 50% do rebanho bubalino brasileiro e, o Marajó possui 50% do rebanho do estado, logo, conclui-se que o maior rebanho bubalino brasileiro está localizado no Marajó (BARBOSA, 2005).

Em alguns momentos detectou-se que um dos maiores problemas para os criadores de búfalos é o desconhecimento de alternativas de manejo e, principalmente, a falta de reprodutores selecionados, sobretudo para leite, que possibilitem o melhoramento genético dos rebanhos.

A importância econômica na exploração desses animais reside, também, nas vantagens proporcionadas quanto à fertilidade, longevidade, eficiência de conversão alimentar e aptidão para a produção de leite, carne e trabalho. Os recursos genéticos animais da Amazônia apresentam grande importância socioeconômica para a região, visto que, parte considerável da população é dependente, direta e/ou indiretamente dos produtos e serviços de origem animal.

Há pouco mais de cem anos os búfalos chegaram ao Brasil, provenientes do continente europeu (Itália) e asiático (Índia) (MARQUES *et al.*, 2000) no entanto, somente há pouco tempo têm sido trabalhados geneticamente e, mesmo assim, de maneira tímida. A introdução de animais da raça Mediterrâneo foi majoritária, predominando por muitos anos os criatórios da ilha de Marajó – PA, em regimes extensivos e pouco produtivos.

Concomitantemente, foram introduzidos animais da raça Carabao, na mesma região. Esta raça se presta para a produção de carne e trabalho de tração. É denominado “búfalo do pântano” (“swamp buffalo”), sendo importante força de trabalho na Indochina, Indonésia, Filipinas, Malásia e Vietnã, frente às plantações de arroz, principalmente. No Brasil, hoje, há poucos rebanhos desses animais, sendo um grupo genético com risco de extinção e descaracterização.

Tais animais viveram e sobreviveram em condições naturais da ilha e, só depois da década de cinquenta, os fazendeiros marajoaras resolveram explorá-los como atividade produtiva.

Do mesmo modo ocorreu com o Tipo Baio, búfalo de cor pardacenta, de origem desconhecida, oriundo do Assam, Índia, introduzido no Brasil em 1961/62, através da Usina Leão, em Alagoas. Hoje há pouquíssimos animais Baios no Brasil e um dos únicos rebanhos é o da EMBRAPA - CPATU, no BAGAM em Salvaterra – PA.

Algum tempo depois, ainda no início da década de sessenta, foram introduzidos animais das raças Murrah e Jafarabadi, tendo como foco, além da região Norte a região Sudeste (MARQUES, 1999; 2000).

Exaustivos estudos foram desenvolvidos no País sobre a capacidade e o manejo dos búfalos como produtores de carne e leite, bem como o seu aproveitamento como animal de tração (MARQUES, 2000). Há indícios de que forragens de baixa qualidade são melhores aproveitadas pelos bubalinos que pelos bovinos (RAZDAN *et al.*, 1971; NOGUEIRA FILHO,

1995). O búfalo adulto pode tracionar mais de seis vezes seu próprio peso, continuamente, por duas a três horas (ACHARYA, 1988).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Estudar parâmetros da eficiência reprodutiva de búfalos na Amazônia Oriental e os fatores que os influenciam.

2.2 ESPECÍFICOS

- Calcular índices de Eficiência Reprodutiva em bubalinos;
- Estudar os fatores não genéticos que influenciam a Eficiência Reprodutiva em diferentes raças e composições raciais de búfalos;
- Comparar os diferentes índices de Eficiência Reprodutiva.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O rebanho bubalino mundial desempenha importante papel na produção de proteína de origem animal, especialmente nos países do terceiro mundo. Estima-se que o aumento deste rebanho seja da ordem de 10% ao ano, o que reflete o crescente interesse mundial por esta espécie (VALE, 1988).

Entre as características inerentes à espécie, destaca-se: rusticidade, prolificidade, adaptabilidade, vida útil até os 15 anos, precocidade, docilidade e elevada taxa de produtividade em leite, carne e trabalho, aliadas às taxas de natalidade superior a 80% e mortalidade inferior a 3% ao ano (MOREIRA *et al.*, 1994).

A qualidade do leite bubalino é superior a do leite bovino, apresentando ótimos índices de conversão de matéria seca em leite (10.000 kcal/kg de leite) e elevados teores de gordura e sólidos totais, justificando seu melhor preço em alguns países da Europa (VALE, 1994).

A raça Murrah é a raça bubalina com maior aptidão leiteira na Índia e no Paquistão (COCKRILL, 1974), sendo considerada a mais importante e eficiente produtora de leite e gordura, revelando médias de produção de leite por lactação que variam de 1589 a 2043 kg, com animais selecionados chegando a produzir de 2270 a 3178 kg (FAHIMUNDDIN, 1975).

No Brasil, esta raça é amplamente criada, entretanto, pouco se sabe sobre os fatores de ambiente que influenciam sua produção, especialmente na produção de leite.

Tonhati *et al.* (1988a), no Vale do Ribeira em São Paulo, a partir de 688 produções de leite de búfalas Murrah puras e mestiças, obtiveram média de $725,45 \pm 228,81$ kg. Segundo os autores, esta produção foi afetada pelo ano de nascimento e pela ordem de lactação.

Dutt *et al.* (1996), estudando na Índia registros de desempenho de 561 filhas de 37 reprodutores Murrah, coletados entre 1943 e 1972, encontraram resultados sugestivos de que a seleção de búfalos baseada na produção de leite materna não é um critério de seleção adequado para promover melhoramento genético no rebanho. Para os autores, a seleção deveria ser feita com base na produção de leite na primeira lactação de suas filhas.

Vasconcellos (1996), estudando 1.011 observações de duração de lactação, provenientes de 374 animais, em Sarapuú, São Paulo, coletadas entre os anos de 1983 e 1994, obteve média igual a $271,02 \pm 37,32$ dias. Esta característica foi influenciada pelo ano, estação de parição e pela endogamia ($P < 0,01$), não sendo observada influência da ordem do parto ($P > 0,05$).

O mesmo que é observado para as características produtivas pode ser aplicado às características reprodutivas: uma ausência quase total de informações. A idade avançada ao primeiro parto, problemas relacionados à detecção do cio, grande período seco nas fêmeas e perda de libido no macho são os principais obstáculos ao aumento dos índices reprodutivos nos búfalos (HAFEZ, 1995).

Marques (1991) encontrou a média de idade ao primeiro parto de $1157,14 \pm 168,59$ dias, para 1080 registros, referentes a seis diferentes grupos genéticos de búfalas, no período de 1966 a 1986. Esse autor relatou as influências significativas do ano de nascimento da búfala, da estação de parição e do peso do animal ao parto sobre a característica em estudo.

O intervalo de partos é, segundo alguns autores, um dos mais importantes parâmetros para se medir a eficiência reprodutiva na espécie bubalina, sendo aceitável que a búfala produza dois bezerros a cada três anos (JAINUNDEEN, 1986; VALE, 1988).

Marques (1991) relatou que esta característica é bastante influenciada pela duração da lactação, pois alguns produtores, visando maior produção de leite, evitam o encerramento desta, o que ocasiona o alongamento deste período e a diminuição da eficiência reprodutiva.

Zicarelli (1994) considera o búfalo uma espécie com preferências sazonais de atividade reprodutiva, com muitos partos acontecendo de julho a dezembro no Hemisfério norte (Itália, Índia e Venezuela) e de janeiro a março no Hemisfério sul (Brasil).

Esses resultados estão de acordo com aqueles reportados por Ramos *et al.* (1979) e Baruselli *et al.* (1993), que também encontraram forte tendência das búfalas parirem durante um curto período do ano.

No Brasil há pouca literatura a respeito da raça Carabao e do tipo Baio, porém, em alguns estados já se dispõe de informações a respeito da performance dos búfalos. Marques (1991) estudou durante o período de 1950 a 1988, 8.055 registros de 1.933 búfalas pertencentes a seis diferentes grupos genéticos, oriundos de 12 propriedades dos estados do Pará, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo.

Este autor relata que a média da Idade à Primeira Cria foi de $37,94 \pm 5,53$ meses, (CV = 14,57%). Para o Período de Serviço foi $94,69 \pm 84,19$ dias (CV = 88,90%). O Intervalo de Partos médio foi de $404,52 \pm 84,28$ dias (CV = 20,84%).

Traad da Silva *et al.* (1991) estudaram a performance do búfalo Murrah no estado do Paraná, no período de 1986 a 1989, com os animais mantidos em regime de pastagem contínua de *Paspalum notatum* e *Hyparrhenia rufa*, predominantemente, com suplementação “*ad libitum*”, foram relatados dados médios de idade à primeira cria, 38,28 meses; intervalo

de partos, 399,22 dias; fertilidade, 89,08%; taxa de nascimento, 86,06%; eficiência reprodutiva, 91,54%.

No estado do Rio de Janeiro, Cockrill (1974) estudou registros de 204 Idades à Primeira Cria e 408 Intervalos de Partos das raças Murrah, Jafarabadi e Mediterrâneo, no período de 1980 a 1993, na Fazenda Ipês, localizada em Cachoeiras do Macacu. A média e o coeficiente de variação para Idade à Primeira Cria e Intervalos de Partos foram $41,73 \pm 0,96$ meses com 16,05% e $419,65 \pm 6,97$ dias com 24,40%, respectivamente.

Sampaio Neto *et al.* (2001) analisaram informações de 87 fêmeas da raça Murrah, referentes a dados produtivos e reprodutivos coletados entre os anos de 1984 e 1998 no Município de Paracuru, Ceará. Os autores obtiveram, a partir da observação de 87 partos, para a característica Idade a Primeira Cria média de $1132,69 \pm 166,99$ dias, (37,14 meses), com coeficiente de variação de 14,74% e coeficiente de determinação de 0,36. Apenas o efeito do ano de nascimento foi significativo ($P < 0,05$).

O intervalo de partos apresentou média de $430,79 \pm 100,44$ dias, com coeficiente de variação de 17,69%, calculado em 160 intervalos de partos, provenientes de 53 búfalas Murrah. O efeito fixo do mês de parto anterior foi significativo para o intervalo de partos ($P < 0,01$) assim como houve influencia do mês de nascimento da búfala ($P < 0,05$).

Cassiano *et al.* (2003) estudaram rebanhos de bubalinos do Campo Experimental do Baixo Amazonas, Embrapa – Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, durante o período de 1977 a 1995 e obtiveram período de serviço de 191,30 dias (de 86 a 191 dias), idade ao primeiro parto de 1.088,03 dias (de 1.040 a 1.156 dias) e intervalo entre partos de 380,32 dias (de 373 a 392 dias).

O grupo genético dos machos teve influência significativa nas características período de serviço e idade ao primeiro parto ($P < 0,01$ e $P < 0,05$, respectivamente). O sexo do bezerro influenciou ($P < 0,01$) a idade ao primeiro parto. A ordem de parto influenciou ($P < 0,01$) o período de serviço e intervalo entre partos. Excetuando-se a idade a primeira cria, que não sofreu influencia do mês do parto; o ano e mês de nascimento influenciaram ($P < 0,01$) todas as características estudadas.

Observações semelhantes foram relatadas por Marques *et al.* (1985) e Baruselli (1997), a equipe do primeiro atribuiu a duração média da idade à primeira cria (1.194,6 dias) para animais das raças Murrah e Mediterrâneo, bem como em mestiços dessas raças à influência do ano, às técnicas de manejo, e às variações de ordem climática.

Tal resultado assemelha-se ao do segundo autor, este desenvolveu diversos trabalhos referentes à idade a primeira cria de novilhas da raça Murrah criadas em campo e com bom

manejo nutricional, por um período de cinco anos e encontrou uma média de 1.068,9 dias para idade à primeira cria.

Segundo Silveira (2001), o conhecimento de parâmetros genéticos é necessário na estimativa de valores genéticos, na combinação de características em índices de seleção, na otimização de esquema de seleção, bem como na previsão de respostas à seleção.

Cassiano *et al.* (2004) destacaram a importância das características reprodutivas, em programas de melhoramento genético, relacionando principalmente com as taxas de ganho genético anual.

Gaines (1994), citado por Leite *et al.* (2001), enfatiza que o ganho potencial resultante do incremento na taxa reprodutiva é cinco vezes maior que o esperado pelo aumento da qualidade do leite e três vezes maior que o esperado pelo melhoramento genético, sendo apenas inferior aos ganhos que podem ser obtidos pela melhoria na nutrição.

Silveira (2001), no entanto, afirma que para que se possa ter sucesso no melhoramento das características de importância econômica, faz-se necessário conhecer os fatores ambientais ou as fontes da variação não-genéticas que atuam sobre as mesmas, e que interferem no crescimento e desenvolvimento dos rebanhos.

Cassiano *et al.* (2004) estudaram 2.884 registros de búfalos de diversas raças, a saber: Carabao, Jafarabadi, Mediterrâneo e Murrah, com características genéticas e fenotípicas particulares, sendo os rebanhos e o período estudados os mesmos descritos por Cassiano *et al.* (2003). Neste estudo, estimaram-se componentes de variância e parâmetros genéticos, incluindo correlações genéticas, fenotípicas e herdabilidade das características produtivas e reprodutivas de búfalos. As estimativas de herdabilidade (h^2) das características variaram de 0,0 a 0,26 no intervalo de partos e de 0,0 a 0,25 no período de serviço, refletindo grande influência ambiental. Na idade ao primeiro parto, a herdabilidade variou de 0,12 a 0,38. As correlações genéticas variaram de -1,00 a 1,00. Foram negativas as correlações genéticas entre idade ao primeiro parto e peso da fêmea adulta (-1,00 a -0,12 dependendo da raça), assim como as correlações entre período de serviço, peso ao nascer e peso da fêmea adulta (-1,00 a 0,01). O efeito de ambiente permanente (c^2) variou de 0,000 a 0,155. Somente no intervalo entre partos para a raça Jafarabadi pode-se considerar que houve c^2 significativo (0,458).

Segundo Vale (1995), a utilização da inseminação artificial é o caminho mais promissor a um aumento do potencial genético e, conseqüentemente, produtivo do rebanho bubalino.

Os resultados obtidos pela inseminação artificial com detecção visual de cio relatados na literatura são muito variados, porém demonstrando índices de fertilidade em média de

51,8% (BARUSELLI *et al.*, 1994; BARNABE *et al.*, 1995a; BARNABE *et al.*, 1995b; BARUSELLI *et al.*, 1995). Entretanto, outros trabalhos têm reportado índices de prenhez de 75% a 80% (BARUSELLI *et al.*, 1997; BARUSELLI, 1998).

Apesar dos avanços tecnológicos alcançados no manejo de criação de búfalos e de técnicas de melhoramento genético em que se pode tomar como referência a inseminação artificial, ainda há baixo desempenho reprodutivo, relacionado com problemas intrínsecos dos búfalos – em menor proporção, e a fatores externos como estresses térmicos, nutricionais e manejos inadequados.

Poucos trabalhos foram desenvolvidos relacionando resultados obtidos com estação de monta / inseminação artificial e época de cobertura / inseminação, na Amazônia. Contudo, diversos autores concordam que devem existir requisitos básicos para se obter sucesso na cobertura / inseminação.

Dentre estes, o fator nutricional merece destaque (BARUSELLI, 1992; BARUSELLI, 1993; HEGAZY *et al.*, 1994; RIBEIRO, 1996), bem como o momento ideal de inseminação a partir da detecção do cio (VALE, 1997) e o clima (SILVA; GRODZIK, 1991).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 FORMAÇÃO DOS ARQUIVOS

Este trabalho foi elaborado com base nos dados do período de 1983 a 2005. As informações referentes ao período de 1983 a 1996 são oriundas dos rebanhos Jafarabadi, Murrah, Mediterrâneo, Carabao e Tipo Baio, bem como seus mestiços; pertencentes ao Campo Experimental do Baixo Amazonas – CEBA (denominado “Recursos Genéticos Animais da Amazônia Oriental”, executado pela EMBRAPA - CPATU / CENARGEN).

O referido projeto foi desenvolvido no Campo Experimental do Baixo Amazonas – CEBA (EMBRAPA – CPATU), situado à margem esquerda do Rio Amazonas, município de Monte Alegre - Pará, cujas coordenadas são 2° 00’ 30” de latitude sul e 54° 04’ 13” de longitude W. Gr, com uma altitude de 30m.

O tipo climático é caracterizado como Ami, ou seja, tropical chuvoso, com pequeno período seco. A temperatura média anual é de 26,6 °C, com variação de 22,6 a 31,2 °C. A umidade relativa do ar é em média 84% e a precipitação pluviométrica anual gira em torno de 2.100 mm. A insolação anual total é de 2.091,5 horas.

As principais unidades de relevo são as planícies e baixos planaltos amazônicos. Os solos da região pertencem aos grupos Gleis Húmicos Orgânicos e Meio Orgânicos. A alimentação constava majoritariamente de pastagens nativas de várzea, com predominância dos gêneros *Panicum*, *Echinochloa*, *Luziola*, *Oriza*, *Paspalum*, *Leersia* e *Hymenachne*.

Os rebanhos compostos pelas cinco raças e seus mestiços, utilizavam-se do sistema extensivo de criação, dividido em vários retiros, onde se encontrava cada um dos grupos genéticos. Este conjunto compunha o “Banco de Germoplasma de Animais da Amazônia Oriental”, num sistema de conservação “*in situ*”, obedecendo a um modelo físico de sistema de produção, à sombra das principais práticas de manejo sanitário e zootécnico.

A Embrapa Amazônia Oriental possui ainda rebanhos bubalinos da raça Carabao e do tipo Baio, sendo criados para experimentos no Campo Experimental do Marajó “Emerson Salimos” – CEMES, em Salvaterra, na ilha de Marajó, estado do Pará.

O projeto “Banco de Germoplasma de Bovídeos e de Eqüídeos da Amazônia Oriental – BAGAM”; realiza estudos sobre conservação genética e desenvolve ações de manejo e produção do Carabao e tipo Baio, criados em condições do tropico úmido amazônico.

Este estudo também utilizará dados colhidos durante o período de 1996 a 2005 no CEMES-BAGAM, provenientes dos rebanhos Carabao e tipo Baio.

O referido Campo Experimental está localizado à margem direita do rio Paracauari. Possui tipo climático Ami, com estação menos chuvosa (junho a novembro) e mais chuvosa (dezembro a maio), com temperatura média de 27 °C, precipitação média anual de 2.943 mm e umidade relativa do ar 85%.

Os solos predominantes são hidromórficos, principalmente Lateritas, de baixa fertilidade e Gley Húmico, de boa fertilidade.

4.2 A TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram codificados de acordo com as Raças e/ou Grupos Genéticos (GS), a Ordem dos Partos (OP), o Sexo das Crias (S) e as Estações de Parto (EP). Para o GS, utilizou-se GRUPO 1 para o tipo Baio (Ba), GRUPO 2 para a Carabao (Ca), GRUPO 3 para Jafarabadi (Ja), GRUPO 4 para Mediterrâneo (Me), GRUPO 5 para Murrah (Mu) e GRUPO 6 para os Mestiços (Ms).

Às Ordem dos Partos denominou-se: 01 para o primeiro, 02 para o segundo e assim sucessivamente, até o último parto. Com o Sexo das Crias, atribuiu-se 1 para os Machos e 2 para as Fêmeas. Já para as Estações de Parto considerou-se os nascidos de Janeiro a Junho (Jan – Jun) como 01 e àqueles paridos no segundo semestre do ano, Julho a Dezembro (Jul – Dez), como 02.

4.2.1. Estrutura Inicial dos Dados

Todos os arquivos foram digitados no Microsoft® Office Excel. A grande heterogeneidade dos controles efetuados, onde dados importantes como peso do bezerro ao nascer e, até mesmo, idade à primeira cria, dentre outros; limitaram bastante os trabalhos de organização dos arquivos e as análises finais.

Por isso, alguns critérios tiveram que ser adotados:

- Foram eliminados todos os interpartos acima de 450 dias e abaixo de 365 dias, pois foram considerados erros de manejo ou de registro, sendo utilizado o valor da média do rebanho para os cálculos.
- Pelo mesmo motivo foram eliminados todos os registros de idade à primeira cria acima de 1326 dias e abaixo de 730.
- Utilizou-se a constante 30,33 para transformação da idade em meses.

4.3 CARACTERÍSTICAS ESTUDADAS

Foram estudadas as seguintes características reprodutivas de interesse econômico:

- Eficiência Reprodutiva (ER).
- Fertilidade Real Adaptada (FRA).
- Produtividade ao Primeiro Parto Adaptada (PPPA)
- Produtividade Acumulada Adaptada (PACA).
- Idade à Primeira Cria (IPC).
- Intervalo de Partos (IEP).

4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados, após serem digitados e preparados pelo Microsoft® Office Excel foram submetidos ao cálculo da análise descritiva.

Para determinar os efeitos significativos sobre as características, utilizou-se o modelo estatístico:

$$Y = GSF + ANOP + EP + e, \quad \text{onde:}$$

GSF = Grau de sangue da fêmea

ANOP = ano do parto

EP = estação do parto

e = erro.

As análises de variância foram feitas através do PROC GLM do “Statistical Analysis System” – SAS (2002).

4.4.1 Eficiência Reprodutiva

A Eficiência Reprodutiva (ER) dos animais e dos rebanhos foi calculada pelos métodos apresentados por Marques, (1991).

a) Tradicional:

$$ER = \frac{365}{IDP_{obs}} \times 100, \text{ onde:}$$

365 = Intervalo de partos ideal para a espécie.

IDP_{obs} = Média dos intervalos de partos observados.

100 = constante que permite expressar a ER em percentagem.

b) Tomar:

$$ER = \frac{n \times 365 \times 1040}{IPC + IDP_s} \times 100, \text{ onde:}$$

n = número de intervalos de parto.

1040 = Idade ideal (em dias) para a primeira cria em bubalinos.

IPC = Idade à primeira cria.

IDP_s = Soma dos intervalos de partos, em dias.

365 = Intervalo de partos (em dias) ideal para a espécie.

100 = constante que permite expressar a ER em percentagem.

4.4.2 Fertilidade Real Adaptada

Outro método simples e eficiente utilizado para avaliar a produtividade da fêmea foi a Fertilidade Real Adaptada (FRA), inspirada naquela proposta por Lôbo (1996), no Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore. Nele avaliou-se a fertilidade da vaca e sua habilidade materna. Este índice expressa quilogramas de bezerros nascidos por ano, ou seja:

$$FR = \frac{PBN \times 365}{IDP_{obs}}, \text{ onde:}$$

IDP_{obs} = Média dos intervalos de partos observados

PBN = Peso do bezerro ao nascer.

365 = constante que permite expressar a fertilidade em base anual.

4.4.3 Produtividade ao Primeiro Parto Adaptada

Para a avaliação de búfalas de primeira cria, considerou-se a precocidade sexual, conforme proposto por Lôbo (1996), isto é:

$$PPPA = \frac{PBN \times 36}{IPC}, \quad \text{onde:}$$

$PPPA$ = Produtividade ao primeiro parto adaptada

PBN = Peso do bezerro ao nascer.

IPC = Idade à primeira cria.

36 = Idade à primeira cria média das matrizes estudadas, em meses.

4.4.4 Produtividade Acumulada Adaptada

Outro índice estudado foi a Produtividade acumulada adaptada (LÔBO, 1996). Este índice indica a produtividade da fêmea, em quilos de bezerros nascidos por ano. Mede a capacidade do animal em se reproduzir regularmente e a uma menor idade, bem como parir animais com maior peso.

O índice foi calculado da seguinte forma:

$$PACA = \frac{P_n \times n_p \times c_a}{IBP_n - c_i}, \quad \text{onde:}$$

P_n = média do peso dos bezerros ao nascer.

n_p = número total de bezerros paridos.

c_a = constante igual a 365 dia, que permite expressar a fertilidade em base anual.

IBP_n = idade da búfala por ocasião do último parto.

c_i = constante igual a 706 dias, aproximadamente 23 meses, utilizada tendo-se em vista a média da IPC dos animais observados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 IDADE À PRIMEIRA CRIA

5.1.1 Estatística Descritiva

Foram analisados 3275 registros de idade à primeira cria distribuídos em seis raças e/ou grupos genéticos, abrangendo o período de 1983 a 2005. A média geral encontrada, não ajustada, foi de $1052,52 \pm 120,45$ dias (34,7 meses), com valor mínimo e máximo de 737 e 1271 dias, respectivamente, com um coeficiente de variação de 10,32%.

Média superior a encontrada neste trabalho foi reportada por Ferrara (1964), que observou idade à primeira cria em torno de $36 \pm 4,7$ meses. Igualmente, Salerno (1974) relatou média de idade ao primeiro parto de 39 meses.

De acordo com Zicarelli *et al.* (1977), na Itália, novilhas apresentaram média de idade à primeira cria de 44,7 meses. Posteriormente, De Francis (1979) reportou médias semelhantes à encontrada neste estudo, variando de 32 a 33 meses para idade ao primeiro parto.

No entanto, Marques *et al.* (1985), para esta mesma característica (IPC), em animais das raças Murrah e Mediterrâneo bem como em mestiços dessas raças, encontraram média de 1.194,6 dias (39,16 meses), superiores à encontrada na presente pesquisa.

Traad *et al.* (1991), estudando a performance reprodutiva do búfalo Murrah no estado do Paraná, relataram dados médios de idade à primeira cria de 38,28 meses. Marques (1991), estudando 8.055 registros de 1.933 búfalas, encontrou a média da idade ao primeiro parto de $37,94 \pm 5,53$ meses, envolvendo rebanhos dos estados do Pará, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, em búfalas com sistema de monta natural.

Avaliando 30 fêmeas da raça Mediterrâneo, em regime de pastejo rotacionado em Belém-PA, Batista *et al.* (1994), obtiveram média de 36,2 meses para idade à primeira cria.

Ainda em Belém-PA, Rolim Filho (2006) encontrou a média da idade ao primeiro parto de $39,52 \pm 7,54$ com valores mínimo e máximo de 23,31 e 64,55 meses respectivamente. Neste estudo, em um total de 418 observações, a média de idade ao primeiro parto foi de $39,5 \pm 6,58$; $39,6 \pm 9,85$ e $36,6 \pm 7,12$ meses para os sistemas de monta natural, inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo, respectivamente.

Baruselli (1997) desenvolveu diversos trabalhos referentes à IPC de novilhas da raça Murrah, encontrando uma média de 1.068,9 dias ($\pm 35,04$ meses), valor um pouco superior ao encontrado neste estudo.

No Brasil Okuda *et al.* (1999) relataram idade ao primeiro parto de $850 \pm 169,13$ dias (± 28 meses). Pathodiya *et al.* (1999) observaram média de idade à primeira cria para búfalas Surti de $1683,48 \pm 34,86$ dias ($\pm 56,1$ meses), ao passo que Sampaio Neto *et al.* (2001) registraram que a idade ao primeiro parto apresentou média de $1132,69 \pm 166,99$ dias (37,14 meses), a partir da observação de 87 partos no estado do Ceará.

Gogoi *et al.* (2002), estudando a idade ao primeiro parto em búfalas Murrah e Surti, em Assam, na Índia, encontraram média de $53,88 \pm 0,48$ e $51,51 \pm 1,18$ meses respectivamente. Cassiano *et al.* (2003) observaram que a média da idade ao primeiro parto foi de 1.088,03 dias (± 35 meses), média muito próxima à encontrada nesta pesquisa.

5.1.2 Causas de Variação

O modelo proposto foi capaz de explicar cerca de 26% das causas de variação ($R^2 = 0,2598$). Entre as fontes de variação incluídas no modelo, o grau de sangue da fêmea e o ano do parto apresentaram efeito significativo sobre a idade ao primeiro parto, considerando-se ($P < 0,0001$) e ($P < 0,0001$) para o grau de sangue da fêmea e para o ano do parto, respectivamente. A estação do parto não apresentou diferença significativa.

Marques *et al.* (1985, 1991), atribuíram a influência do ano do parto às técnicas de manejo e às variações de ordem climática. Este autor relatou, ainda, influências significativas do ano de nascimento da búfala, da estação de parição e do peso do animal ao parto sobre a característica em estudo, o que, excetuando-se o ano do parto, não foi evidenciado na presente pesquisa.

Muitos fatores podem influenciar a idade à puberdade e, conseqüentemente, a idade ao primeiro parto, como a raça, clima, nutrição, estação do ano (BORGHESE *et al.*, 1992, 1994, 1996, 1997; TERZANO *et al.*, 1996, 1997).

Balieiro *et al.* (1994), no Brasil, estudaram a idade à primeira cria em rebanhos de bubalinos nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, constatando a influência significativa do ano de nascimento sobre a característica em estudo. Por sua vez, Baruselli (1997) não observou diferenças regionais influenciando a idade ao primeiro parto (IPC) no país.

Sampaio Neto *et al.* (2001) verificaram que apenas o efeito do ano de nascimento foi significativo ($P < 0,05$), com tendência de decréscimo na idade ao primeiro parto no decorrer dos anos.

Cassiano *et al.* (2003) observaram efeito significativo do ano do parto na idade à primeira cria, estando de acordo com os dados deste trabalho. No entanto, este efeito não pode ser atribuído à seleção do rebanho para IPC, visto que a mesma variou aleatoriamente durante os anos, não obedecendo uma ordem crescente ou decrescente, acreditando-se que a influência do ano do parto esteja relacionada, principalmente, ao manejo, nutrição, clima e sanidade dentro de um ano específico ou de determinados períodos de anos estudados.

5.2 INTERVALO DE PARTOS

5.2.1 Estatística Descritiva

Foram analisados 792 registros de intervalo de partos (IDP) distribuídos em seis raças e/ou grupos genéticos, abrangendo o período de 1983 a 2005. A média geral encontrada, não ajustada, foi de $399,69 \pm 23,78$ dias ou 13,17 meses com um coeficiente de variação de 5,88%.

Na Itália, Maymone e Pilla (1960) observaram que a média de intervalo entre partos foi de 447,5 dias (14,67 meses) para búfalas criadas em estábulos e 411,7 dias (13,4 meses) para búfalas em condições semi-extensivas, médias próximas à média encontrada no presente estudo.

Por sua vez, no Paquistão, Ahmad *et al.* (1981) reportaram média de intervalo de partos de 531,5 dias (17,42 meses). Na Índia, Gill e Ruki (1985) relataram intervalo de partos variando entre 459 a 478 dias ($\pm 15,9$ meses) para búfalas que pariram de fevereiro a junho e 369 a 391 dias ($\pm 12,8$ meses) para animais que pariram de julho a janeiro.

Na Índia, constatou-se uma variação de 437,3 a 632,5 dias (14,3 a 20,7 meses) em Nagar (PARKASH *et al.*, 1989) e Uttar Pradesh (SHARMA; SINGH, 1990).

Nos trabalhos realizados por Baruselli *et al.* (1993), a média do intervalo de partos foi próxima àquela obtida neste estudo, $375,6 \pm 35,4$ dias ($12,11 \pm 1,16$ meses), utilizando somente monta natural.

No ano seguinte após avaliar 30 fêmeas da raça Mediterrâneo, na EMBRAPA-CPATU, Belém, Batista *et al.* (1994), obtiveram média para o intervalo de partos de 13,2 meses, tendo sido este valor o mais próximo daquele encontrado neste trabalho.

Rolim Filho (2006) avaliou 389 observações de IDP, em Belém, Pará. A média do IDP em relação à época de parição foi de $17,09 \pm 4,71$ e $18,89 \pm 4,27$ meses para a época mais chuvosa e menos chuvosa, respectivamente. O interparto médio encontrado por este autor foi de $16,54 \pm 3,74$ meses e valores mínimo e máximo de 11,33 e 28,31 meses.

Os dados de IDP registrados na literatura brasileira apresentaram uma variação de $384,91 \pm 35,36$ dias (12,62 meses), obtidos para animais Murrah criados no estado de São Paulo, no período de 1988 a 1993, avaliados por Oliveira *et al.* (1994), a 488 dias (16 meses), citados por Lourenço Junior *et al.* (1994), para animais criados em Monte Alegre – Pará.

No Egito, Barkawi *et al.* (1998) reportaram IDP de $363,5 \pm 16$ dias ($11,91 \pm 0,5$ meses) na estação mais fria e $387 \pm 15,3$ dias ($12,6 \pm 0,5$ meses) na estação quente, médias inferiores às deste estudo. Taneja (1999) relatou que as búfalas criadas na Índia apresentam um IDP médio entre 15 e 16,7 meses.

Sampaio Neto *et al.* (2001), observaram que o intervalo de partos apresentou média de $430,79 \pm 100,44$ dias ($14 \pm 3,29$ meses), calculada em 160 intervalos de partos provenientes de 53 búfalas Murrah, sendo superior à média encontrada neste estudo.

No Brasil, Pires *et al.* (2002) registraram que a média de IDP foi de $453,1 \pm 127,26$ dias ($14,85 \pm 4,17$ meses). Em Cuba, Campo *et al.* (2002) encontraram IDP de $384 \pm 2,3$ dias ($12,59 \pm 0,07$ meses) para búfalas que pariram na estação das chuvas e $361 \pm 2,5$ dias ($11,83 \pm 0,07$ meses) para aquelas que pariram no período seco.

No ano seguinte, com base em 3.015 observações na região do Baixo Amazonas, Cassiano *et al.* (2003), relataram IDP de aproximadamente 13 meses, tal qual observado neste trabalho.

5.2.2 Causas de Variação

A percentagem de variação explicada pelo modelo proposto foi baixa, aproximadamente 6,6% ($R^2=0,06593$), o que pode ser explicado pelo fato do IDP ser uma característica bastante influenciada pelo manejo e / ou ambiente, sobrecarregando o erro, em virtude de causas de variação incontroláveis, devido a carência das informações computadas.

Assim sendo, neste estudo não foi observada influência significativa das fontes de variação (grau de sangue da fêmea, ano do parto e estação do parto) no Interparto.

Na Itália, Maymone e Pilla (1961) relataram uma diminuição no IDP durante os meses com maior número de partos (agosto, setembro e outubro). No Paquistão, Ahmad *et al.* (1981) observaram influência da estação do ano no aumento do IDP, sendo maiores no inverno e primavera e menores no verão e outono.

Ainda na década de oitenta, Gill e Ruki (1985) obtiveram diferença significativa nos interpartos dos animais que pariram de fevereiro a junho e de julho a janeiro.

Vasconcellos (1996), estudando a raça Murrah no Estado de São Paulo, contrariou os dados apresentados neste trabalho, posto que neste não se pôde observar influência significativa da época de parição no IDP. Segundo o autor, os animais que pariram na época da seca tiveram maiores interpartos em comparação com os que pariram na estação chuvosa.

De acordo com Zicarelli *et al.* (1997), vários fatores interferem na duração do IDP, dentre os quais citam-se o fator nutricional (búfalas com carências alimentares apresentam período mais prolongado), a idade da búfala (novilhas tendem a apresentar maiores períodos), além de fatores ambientais e genéticos.

No Egito, Barkawi *et al.* (1998), encontraram interpartos menores na estação fria ($400,3 \pm 14,3$ dias) e maiores na estação quente ($441,5 \pm 14,3$ dias).

Taneja (1999) relatou que o ano do parto foi altamente significativo em todas as características estudadas, incluindo o intervalo de partos.

Sampaio Neto *et al.* (2001), verificaram que o intervalo de parto sofreu influência significativa do mês do parto anterior ($P < 0,01$), o que também não foi encontrado neste trabalho.

Em Belém, Pará, Rolim Filho (2006), a partir de 389 observações, não encontrou influência significativa das fontes de variação (pai, sistema de reprodução, época de parição, ano do primeiro parto e interação época/ano do primeiro parto), no intervalo de partos.

5.3 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA

5.3.1 Estatística Descritiva

Foram estudados 587 registros de eficiência reprodutiva em seis raças e/ou grupos genéticos, abrangendo o período de 1983 a 2005. A média geral encontrada, não ajustada, foi de $91,09 \pm 1,89\%$ com um coeficiente de variação de $2,05\%$.

Alguns autores anglo-saxões, fundamentados em estudos realizados na Índia e no Paquistão, caracterizaram o búfalo como um animal de baixo desempenho reprodutivo (McGREGOR, 1941; BHATTACHARYA, 1958, 1974; SHALASH, 1958; RAO e RAO, 1968; BERTAUDIÈRE, 1972; PANT e ROY, 1972; PORWALL, 1982).

Entretanto, outros autores, discordam desse atributo, preferindo apontar que o fenômeno pelo qual essa espécie apresenta índices reprodutivos inferiores aos bovinos parece estar relacionado com manejo deficiente e/ou de seleção inadequada (KALEFF, 1942; HAFEZ, 1952; 1954; 1955; IVANOV e ZAHARIEV, 1960; DE FRANCISCIS, 1979; VALE, 1988; VALE *et al.*, 1990; BARUSELLI, 1993; VALE, 2000).

Traad *et al.* (1991) estudando a performance do búfalo Murrah no estado do Paraná, no período de 1986 a 1989, relataram dados de eficiência reprodutiva de aproximadamente $91,54\%$, média muito próxima a encontrada neste estudo.

Para Baruselli *et al.* (1995), somente será possível melhorar a eficiência reprodutiva e empregar biotecnologias, quando requisitos básicos forem controlados, tais como: nutrição adequada, suplementação mineral correta, controle sanitário, controle produtivo e conduta dentro das recomendações técnicas.

Em búfalas, alguns autores consideram o intervalo de partos e a idade à primeira cria como os mais importantes parâmetros para se medir a eficiência reprodutiva (SAMPAIO NETO *et al.*, 2001).

Dentre os fatores que afetam a eficiência reprodutiva de rebanhos bubalinos, a detecção de cio é o que mais se destaca, devido à apresentação de sintomatologia discreta e a necessidade de pessoal mais capacitado para sua identificação (BARUSELLI *et al.*, 1997; ZICARELLI *et al.*, 1997).

Nos estudos realizados por Rolim Filho (2006), de um total de 211 observações, verificou-se que animais em monta natural obtiveram maiores escores ($118,08\%$) para a eficiência reprodutiva, portanto, melhor eficiência, seguido dos animais que utilizaram inseminação artificial em tempo fixo ($90,50\%$) e inseminação artificial ($58,34\%$). A média da eficiência reprodutiva foi de $0,67 \pm 0,13$; com valores mínimo e máximo de $0,50$ e $0,93$, respectivamente.

5.3.2 Causas de Variação

A percentagem de variação explicada pelo modelo proposto foi baixa, aproximadamente 8,79% ($R^2 = 0,0879$). Neste estudo não foi observada influência significativa das fontes de variação (grau de sangue da fêmea, ano do parto e estação do parto) na eficiência reprodutiva do rebanho.

Rolim Filho (2006) relata o aborto, a retenção de placenta, as infecções uterinas, e a morte embrionária, como principais fatores que interferem na eficiência reprodutiva de bubalinos.

5.4 FERTILIDADE REAL ADAPTADA

5.4.1 Estatística Descritiva

Foram analisados 809 registros de fertilidade real distribuídos em seis raças e/ou grupos genéticos, abrangendo o período de 1983 a 2005. A média geral encontrada, não ajustada, foi de $29,30 \pm 4,40$ quilogramas de bezerro parido por ano, com valor mínimo e máximo de 0,99 e 44,27 quilogramas de bezerro parido por ano, respectivamente, com um coeficiente de variação de 11,89%.

Em bubalinos, não há relato sobre a utilização deste índice para medir a capacidade produtiva da espécie, por isso as considerações a cerca deste indicador serão abordadas baseadas em bovinos.

Vale destacar que em decorrência da falta de informações sobre o peso à desmama, comumente utilizado como parâmetro para se avaliar a fertilidade real, adaptou-se o cálculo deste índice para o peso ao nascer. Por este motivo, os índices apresentados a seguir são demasiadamente superiores à média obtida neste estudo.

O Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), visando viabilizar um modelo prático para o produtor aumentar a produtividade do rebanho, no início da década de 90, criou uma fórmula que contabiliza simultaneamente a fertilidade e a produção de carne,

denominada fertilidade real, que expressa quilos de bezerros desmamados (PBD) por ano efetivo (LÔBO, 1996).

Estudando a lucratividade do sistema de produção, Bittencourt *et al.* (1997), utilizando o índice de fertilidade real, verificaram que os mais lucrativos foram aqueles que obtiveram melhor relação entre o desempenho reprodutivo e a habilidade maternal da vaca e que, portanto, devem ser incluídos em programas de melhoramento genético de gado de corte.

Segundo Schwengber (2001) o objetivo da construção de um índice é combinar todos os registros relevantes de uma matriz em um único valor que expresse o seu mérito. Sendo assim, a fórmula fertilidade real traz o inconveniente de incluir o intervalo de partos e por este motivo não contempla as fêmeas que parem uma vez ou mesmo aquelas que não parem.

Segundo Mercadante (1995), fórmulas que visam avaliar a produtividade total devem ser utilizadas com certa precaução, pois incorporam muitas características de diferentes herdabilidades e importância econômica. A herdabilidade dessas características tende a ser controlada pela característica mais variável e menos herdável considerada na equação (NOTTER, 1995).

5.4.2 Causas de Variação

Dentre os fatores que afetam a fertilidade real do rebanho estudado, o grau de sangue da fêmea e o ano do parto mostraram influência significativa ($P < 0,0001$) constituindo-se, portanto, como fontes de variação para essa característica. O modelo proposto foi capaz de explicar cerca de 21% das causas de variação ($R^2 = 0,2141$).

Em Água Clara, Mato Grosso do Sul, Silveira *et al.* (2004) analisaram a fertilidade real de 1.749 matrizes da raça Nelore, que apresentaram valor médio de 144 kg. A fertilidade real foi influenciada significativamente ($p < 0,01$) pelos efeitos fixos de ano e mês de nascimento, pela interação ano do nascimento / mês do nascimento e pela ordem de parto.

McManus *et al.* (2002) encontraram valores inferiores à estes: 113,9 kg para vacas com bezerros e 111,85 kg para vacas com bezerras. Todavia, Campelo *et al.* (1999) obtiveram valor médio de 185 kg. Ainda assim, nota-se alta variabilidade fenotípica nos resultados, indicando que a característica é complexa, pois envolve os eventos reprodutivos, a habilidade materna e a expressão dos genes de crescimento em uma única característica.

A fertilidade real sofre influência direta do intervalo de partos em uma relação inversa a este, por sua vez, entre outros fatores, é dependente do período da estação de inseminação (BOURDON; BRINKS, 1983; BERGMANN, 1993).

5.5 PRODUTIVIDADE AO PRIMEIRO PARTO ADAPTADA

5.5.1 Estatística Descritiva

Foram analisados 337 registros de produtividade ao primeiro parto distribuídos em seis raças e/ou grupos genéticos, abrangendo o período de 1983 a 2005. A média geral encontrada, não ajustada, foi de $33,75 \pm 6,89$ quilogramas, com valor mínimo e máximo de 10 e 62 quilogramas, respectivamente, com um coeficiente de variação de 10,20%.

Vale destacar que em decorrência da falta de informações sobre o peso à desmama, comumente utilizado como parâmetro para se avaliar a produtividade ao primeiro parto, adaptou-se, neste estudo, o cálculo deste índice para o peso ao nascer.

Em bubalinos, não há relato sobre a utilização deste índice para medir a capacidade produtiva da espécie, por isso as considerações a cerca deste indicador serão abordadas baseadas em bovinos.

Vários métodos têm sido empregados para quantificar a eficiência produtiva ou a produtividade do rebanho de cria à desmama. Em bovinos, diferentemente deste trabalho, a idade ao primeiro parto pode não ser considerada para o cálculo, bem como a média de trinta e seis meses para esta característica, conforme o proposto nesta pesquisa.

Além das considerações a cerca da idade à primeira cria, deve-se atentar para o peso do bezerro ao parto. Normalmente a característica contemplada para avaliar a produtividade ao primeiro parto é o peso à desmama. No entanto, por falta destes valores, neste estudo optou-se por considerar o peso ao nascer dos bezerros.

Isto posto, considere-se a metodologia utilizada por Euclides Filho *et. al.* (1992). Os autores calcularam a eficiência de produção de carne das vacas à desmama pela razão do peso do bezerro aos 205 dias para o peso metabólico da vaca à desmama do bezerro.

Esta equipe encontrou valores de $2,18 \text{ kg/kg}^{(0,75)}$, $2,02 \text{ kg/kg}^{(0,75)}$ e $2,15 \text{ kg/kg}^{(0,75)}$, respectivamente, para os grupos Nelore-Fleckvieh, Nelore-Chianina e Nelore-Charolês.

Por outro lado, Alencar *et al.* (1997) julgou que na comparação entre sistemas de cruzamentos entre raças de bovinos de corte, devem-se considerar, além de outras características importantes, o desenvolvimento do bezerro, o peso da vaca e a eficiência reprodutiva desta.

A referida equipe encontrou como resultado média de $0,0693 \pm 0,0002$ kg de bezerro ao parto/kg de vaca ao parto e $0,427 \pm 0,002$ kg de bezerro desmamado/kg de vaca ao parto.

Por conseguinte, Perotto *et al.*, (2001) avaliaram a eficiência à desmama de 289 novilhas bovinas levando em consideração o peso do bezerro à desmama, o peso da mãe ao primeiro parto e a idade da mãe ao primeiro parto.

A referida equipe, obteve médias para os pesos à desmama, como característica da mãe, de 149 ± 2 kg, 160 ± 2 kg, 172 ± 1 kg, 166 ± 2 kg e 188 ± 1 kg, respectivamente, para os grupos nelore, 1/2 Guzerá + 1/2 Nelore, 1/2 Red Angus + 1/2 Nelore, 1/2 Marchigiana + 1/2 Nelore e 1/2 Simental + 1/2 Nelore.

Em uma avaliação mais completa, Ribeiro *et al.* (2001) estudaram 62 vacas primíparas em Santa Maria, RS; para aferir a estimativa de eficiência produtiva a equipe considerou cinco meios. No primeiro obteve resultados que variam de 34,6 a 42 kg de bezerro/100 kg de vaca. O segundo método apresentou uma variação de 35,6 a 41,2 kg de bezerro/100 kg de vaca ao desmame. O terceiro resultou em 5,85 a 6,60 kg de bezerro/kg de NDT da vaca. O quarto e o quinto atingiram, respectivamente, 12,9 e 9,4% mais quilos de bezerros por unidade de peso metabólico.

Por fim, McManus *et al.* (2002) relataram a ocorrência dos valores médios do peso do bezerro ao nascer/peso da vaca ao parto e do peso do bezerro à desmama/peso da vaca ao parto, respectivamente, de $0,070 \pm 0,013$ kg e $0,354 \pm 0,094$ kg.

5.5.2 Causas de Variação

Dentre os fatores que afetaram a produtividade ao primeiro parto do rebanho estudado, somente o ano do parto mostrou influência significativa ($<0,0001$) constituindo-se, portanto, como fonte de variação para essa característica. O modelo proposto foi capaz de explicar cerca de 33% das causas de variação ($R^2 = 0,3342$).

Perotto *et al.* (2001) analisaram a relação entre o peso do bezerro à desmama e o peso da mãe ao parto, dividida pela IPC em dias (PDPV), juntamente com a relação entre o peso do

bezerro à desmama e o peso metabólico da mãe ao parto, dividida pela IPC, em dias (PDPM); relatam que o grupo genético da novilha teve efeito significativo ($P < 0,001$) sobre as duas características analisadas. O grupo genético do bezerro dentro do grupo genético da novilha influenciou a PDPV ($P < 0,05$) e a PDPM ($P < 0,01$). O ano de nascimento da novilha mostrou efeito ($P < 0,01$) sobre sua IPC e, através desta, sobre seu desempenho à desmama. O ano de nascimento do bezerro, influenciando o peso deste à desmama, teve efeito ($P < 0,001$) sobre a PDPV e sobre a PDPM.

5.6 PRODUTIVIDADE ACUMULADA ADAPTADA

5.6.1 Estatística Descritiva

Foram analisados 588 registros de produtividade acumulada distribuídos em seis raças e/ou grupos genéticos, abrangendo o período de 1983 a 2005. A média geral encontrada, não ajustada, foi de $22,86 \pm 6,55$ quilogramas de bezerro parido por ano, com valor mínimo e máximo de 2,08 e 55,35 quilogramas de bezerro parido por ano, respectivamente, com um coeficiente de variação de 6,55%.

Em bubalinos, não há relato sobre a utilização deste índice para medir a capacidade produtiva da espécie, por isso as considerações a cerca deste indicador serão abordadas baseadas em bovinos. Vale destacar que em decorrência da falta de informações sobre o peso à desmama, comumente utilizado como parâmetro para se avaliar a produtividade acumulada, adaptou-se o cálculo deste índice para o peso ao nascer. Por este motivo os índices apresentados a seguir são demasiadamente superiores à média obtida neste estudo.

Segundo Lôbo (1996) este índice refere-se à contribuição da matriz durante sua permanência no rebanho e, portanto, ligada diretamente à produtividade acumulada, sendo dependente da idade ao primeiro parto e intervalo de partos. Em estudo recente, Rosa (1999) constatou efeito significativo da fazenda e ano de nascimento da vaca sobre essa característica.

A média da produtividade acumulada e o respectivo desvio padrão das fêmeas do PMGRN, segundo Schwengber *et al.* (2001), foram 130 ± 35 kg de bezerros desmamados por vaca ao ano, inferior ao reportado por Rosa (1999) que era 144kg. Em 1999, porém, analisou-se a produtividade acumulada em número inferior de fêmeas em relação ao ano de 2001. A

média da produtividade acumulada, por se tratar de valor anual e efetivo por fêmea, está em concordância com a média do peso ao desmame do PMGRN que é de 191kg e não leva em consideração o tempo que cada mãe levou para produzi-lo.

5.6.2 Causas de Variação

Dentre os fatores que afetaram a produtividade acumulada adaptada do rebanho estudado, o grau de sangue da fêmea e o ano do parto mostrou influência significativa ($P < 0,0001$) constituindo-se, portanto, como fontes de variação para essa característica. O modelo proposto foi capaz de explicar cerca de 25% das causas de variação ($R^2 = 0,2548$).

Segundo Schwengber *et al.* (2001) o pai da vaca teve influência significativa na variação da produtividade acumulada ($P < 0,0001$). Isto representa o reflexo na variação entre touros para o peso do bezerro ao desmame, uma vez que as mães herdaram genes para habilidade materna e que irão interferir no crescimento de sua progênie. A partir disto, inferiu-se que existem diferenças nos valores genéticos na expressão da característica. Neste estudo o autor também relata que fazenda e o ano de nascimento da vaca apresentaram efeitos significativos ($P < 0,0001$) na variação da produtividade acumulada, concordando aos obtidos por Rosa (1999).

6 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os búfalos das raças Murrah, Mediterrâneo, Jafarabadi, tipo Baio, Carabao e produtos do cruzamento entre estas raças, apresentam, para as condições de pastagens nativas de terra inundável da Amazônia e terra firme, boa performance reprodutiva, podendo constituir-se em grande alternativa para o fornecimento de proteínas nobres para a região.

Os parâmetros reprodutivos avaliados neste estudo mostraram-se dentro de uma variação compatível com a observada na literatura pertinente, indicando, pelos índices obtidos, que há viabilidade para a produção de bubalinos nas condições estudadas (tanto em regiões de várzea como em terra firme, bem como em sistemas mistos no estado do Pará).

Deve-se considerar na avaliação e seleção dos animais a influência do ano de parto, grau de sangue e grau de sangue da fêmea, pois, de maneira geral, estes fatores foram os que influenciaram as características estudadas.

Os índices produtivos utilizados mostraram-se de grande valia para o melhoramento do rebanho, devendo ser melhores estudadas suas interações para com o desempenho geral do rebanho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARYA, R. M. The buffalo: dairy, draught and meat animal of Asia. **Proceedings of the Second World Buffalo Congress**. vol. I, 12–17 December, 1988. p. 1–17. New Delhi, India.
- AHMAD, N. CHAUDHRY, R.A. KHAN, B.B. Effect of months and season of calving on the length of subsequent calving interval on Nili Ravi buffaloes. **Animal Reproduction Science**. V. 3, n. 301-306, 1981.
- ALENCAR, M.M.; TREMATORE, R.L.; OLIVEIRA, J.A.L. et al. Desempenho produtivo de vacas da raça nelore e cruzadas Charolês x Nelore, Limousin x Nelore e Tabapuã x Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p.467-472, 1997.
- BALIEIRO, E.S.; BALIEIRO, J.C.C.; VALENTE, J. Causes of variations on age at first calving and calving intervals of the buffalo breeds Murrah, Jafarabadi and Mediterrâneo. In: World Buffalo Congress, IV, São Paulo, 1994. **Proceedings...** São Paulo, ABCB/IBF, 1994. vol. II p. 24-26.
- BARBOSA, N. G. S. Bubalinocultura no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.1, p.34-38, jan./mar. 2005. Disponível em www.cbra.org.br
- BARKAWI, A.H. KHATTAB, R.M. EL-WARDANI, M.A. Reproductive efficiency of Egyptian buffaloes in relation to oestrus detection systems. **Animal Reproduction Science**. v. 51, p. 225-231, 1998.
- BARNABE, V. H.; BARUSELLI, P. S.; BARNABE, R. C. Implantação de programa de inseminação artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, Belo Horizonte-MG, 1995. **Anais...** Belo Horizonte-MG, 1995a, v.1, p.142-155.
- BARNABE, V. H. et al. Inseminação artificial em bubalinos utilizando dois diferentes diluidores. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM MEDICINA VETERINÁRIA, 1995. **Anais...** 1995b, v.1, p.92.
- BARUSELLI, P. S. **Atividade ovariana e comportamento reprodutivo no período pós-parto em búfalos (*Bubalus bubalis*)**. 1992. 99 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. 1992.
- BARUSELLI, P. S. **Manejo reprodutivo de bubalinos**. 1993. 46 f. Monografia – Instituto de Zootecnia - Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira. 1993.
- BARUSELLI, P. S. et al. Artificial insemination in buffalo. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, São Paulo-Brasil, 1994. **Anais...** São Paulo-Brasil: 1994, v.1, p.649-651.
- BARUSELLI, P. S. et al. Condição corporal ao parto e eficiência reprodutiva de fêmeas bubalinas inseminadas artificialmente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, Belo Horizonte-MG, 1995. **Anais...** Belo Horizonte-MG: 1995, v.1, p.380.
- BARUSELLI, P. S. Reprodução de bubalinos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BUBALINOCULTURA, 1., 1996, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia, 1997. p. 117-153.

BARUSELLI, P.S. et al. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in buffalo (*Bubalus bubalis*). **Theriogenology**, v. 47, n. 8, p. 1531-1547, 1997.

BATISTA, H.A.M. et al. Performande of Mediterranean buffaloes in cultivated pasture of he Amazon Region. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4,1994. São Paulo. **Anais...**São Paulo: ABCB/IBF, 1994,v.2,p.104-106.

BECKER, W. A. **Manual of quantitative genetics**. 3. ed. Washington. 1975. 170p.

BERGMANN, J.A.G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reproduçãp Animal, 1993. p.70-86. (Suplemento).

BERTAUDIÈRE, P.L. **Etude de la physiologie et de la pathologie de la reproduction chez de buffle**. 1972. 107 f. Tese (Doutorado) – Ecole National de Veterinaire d’Alfort, Paris, 1972.

BHATTACHARYA, P. Some aspects of reproduction in Indian farm animals. In: INDIAN SCIENCE CONGRESS, 45., 1958, Madras, India. **Anais...** Madras, 1958. p 22.

BHATTACHARYA, P. Reproduction. In: Cockril WR (Ed.). **The husbandry and health of the water buffalo**. Rome: FAO, 1974. 993p.

BITTENCOURT, T.C.C. et al. Uso da fertilidade real como medida de produtividade em rebanhos de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO: O NELORE DO SÉCULO XXI, 4, 1997.Uberaba, MG. **Anais...** Uberaba : ABCZ, 1997. p.242.

BOURDON, R.M.; BRINKS, J.S. Calving date versus calving interval as a reproductive measure in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.57, p.1412-1417, 1983.

BORGHESE, A. TERZANO, G.M. BARILE, V.L. ANNICCHIARICO, G. PARMEGGIANI, A. 1993. Onset puberty in Italian buffalo heifers: Note II- Influence of bull esposure on age at puberty. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM “PROSPECTS OF BUFFALO PRODUCTION IN THE MEDITERRANEAN AND THE MEDDLE EAST”, 62., 1992, Cairo, Egypt. **Anais...** EAAP Publication, Pudoc, Wageningen, 1992, p. 370-373.

BORGHESE, A. et al. Puberta e mantenimento dell’attivita ciclica ovarica nella bufala. **Agricoltura Ricerca**, n. 153, p. 5-16, 1994.

BORGHESE, A. et al. Onset puberty in buffalo heifers in differant feeding and management systems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BUFFALO RESOURCES AND PRODUCTION SYSTEMS, 1996, Cairo, Egypt. **Anais...** 1996.

BORGHESE, A. et al. Feeding systems effect on reproduction performances in buffalo heifers. In. FIFTH WORLD BUFFALO CONGRESS, CASERTA, 1997, Italy. **Anais...** 1997, p. 697-701.

BRASIL. **Ministério da Agricultura. Rebanho bubalino brasileiro - Efetivo por Estado**. 1983. Disponível em <www.agricultura.gov.br>. Acesso em 2 out. 2005.

CAMPELLO, C.C.; MARTINS FILHO, R.; LOBO, R.N.B. Intervalo de partos e fertilidade real em vacas nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.474-479, 1999.

CAMPO, E. ALONSO, J.C. HINCAPIE, J.J. GARCIA, L. FAURE, O. FERNANDEZ, O. Seasonal influence on uterine involution and postpartum ovarian activity in river buffaloes. *Bubalus bubalis*, **Animal Reproduction Science**. v. 8, n. 3, p. 59-63, 2002.

CASSIANO, L. A. P. et al. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 11, p. 1337-1342, nov. 2003.

CASSIANO, L. A. P. et al. Parâmetros genéticos das características produtivas e reprodutivas de búfalos na Amazônia brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.5, p.451-457, maio 2004.

COCKRILL, W. R. **The husbandry and health of the domestic buffalo**. Rome, FAO, 1974. 993p.

DE FRANCISCIS G. Buffalo improvement programme in Italy. In: SEMINAR SPONSORED BY FAO/SIDA/GOVT OF INDIA, 1978, Karnal, India. **Anais...** 1979, p.163-172.

DUTT, T., RAHEJA, K. L., TANEJA, V. K. Estimates of sires' breeding values, and genetic and phenotypic trends for various economic traits in Murrah buffaloes. **Indian Journal of Animal Science**, v. 66, n. 11, p. 1145-1148, 1996.

EUCLIDES FILHO, K., FIGUEIREDO, G.R., THIAGO, L.R.L.S. Eficiência biológica de produção de carne de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.124.

FAHIMUNDDIN, M. **Domestic water buffalo**. New Delhi: Oxford & IBH. 1975. 422p.

FAO. **FAOSTAT**. Data Base 2004. Disponível em <<http://faostat.fao.org/faostat/collections?Version=ext&hasbulk=0>>. Acesso em 14 ago. 2005.

FAOSTAT. **FAOSTAT Agriculture Data**. Food and Agriculture Organization Statistics, Rome, Italy. 2003.

Ferrara, B. Su alcuni aspetti dell'allevamento del bufalo in Italia. [About some aspects of buffalo breeding in Italy]. **Rivista di Zootecnia**, v. 37, p. 304-319, 1964.

GILL, S.S. RURKI, G.S. Effect of season of calving on the reproductive behaviour of water buffalo (*Bubalus bubalis*). In: FIRST WORLD BUFFALO CONGRESS, 1985, Cairo, Egypt. **Anais...** Cairo, Egypt, 1985.

GOGOI, P.K. et al. Studies on age at first calving in Murrah and Surti buffaloes maintained in Assam. **Indian Veterinary Journal**, v. 79, n. 8, p. 854-855, 2002.

HAFEZ, E.S.E. The buffaloes a review. **Indian Journal Veterinary Science**, v.22, p.257-263, 1952.

HAFEZ, E.S.E. Oestrus and some related phenomena in the buffalo. **The Journal of Agricultural Science**, v.44, p.165-172, 1954.

HAFEZ E.S.E. Puberty in buffalo-cow. **The Journal of Agricultural Science**, v.46, p.137-42, 1955

HAFEZ, E. S. E.. **Reproduction in farm animal**. 6ed. Philadelphia: [s.n.]. 1995, 582p.

HARVEY, W. R. **User's guide for LSMLMW PC – 1 Version; mixed model least-squares and maximum likelihood computer program**. Ohio, O. S. University, 1987. 74p.

HEGAZY, M. A. et al. Effect of body condition score on reproductive performance of buffaloes. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, São Paulo-SP, 1994. **Anais...** São Paulo, 1994, v. 4, p. 630-634.

HENDERSON, C. R.; KEMPTHORNE, O.; SEARLE, S. R.; KROSIGK, C. M. The simulation of environmental and genetic trends from records subject to culling. **Journal of the International Biometric Society**, v. 15, n. 2, p. 192 – 219, 1959.

IBGE. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação e Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2003**. Disponível em <www.ibge.gov.br>. Acesso em 25 out. 2005.

IVANOV P, ZACHARIEV SJ. Biologische Eigenschaften und Wirtschaftlichkeit der Büffel in Bulgarien. **Zeitung Tierzucht Züchtungsbiologie**, v. 74, p.340-360, 1960.

JAINUNDEEN, M. R. 1986. Reproduction in water buffalo. In: MORROW, D.A.I. (Ed.) **Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproduction disease in animals**. Philadelphia: W.B. Saunders. 1986, p. 101-113.

KALEFF, B. Der Hausbuffel und seine Zuechtunsiologie in Vergleich zum Rind. **Zeitung Tierzucht Züchtungsbiologie**, v.51, p.131-178, 1942.

LEITE, T. E.; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v.31, p.467-472, 2001.

LÔBO, R.B. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore**. 3. ed. Ribeirão Preto: FINEP, 1996. 104p.

LOURENÇO JUNIOR, J.B. et al. Productive and reproductive performance of buffalo females in an integrated system of native and cultivated pasture. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, São Paulo, 1994. **Anais...** São Paulo: ABCB/IBF, 1994, v.2, p.98-100.

McGREGOR, R. The domestic buffalo. **The Veterinary Record**, v.5, p.443-450, 1941.

McMANUS, Concepta et al. Componentes reprodutivos e produtivos no rebanho de corte da Embrapa Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [online]. v. 31, n. 2, p. 648-657, 2002.

McMANUS, C.M. et al. Componentes reprodutivos e produtivos no rebanho mestiço de corte da Embrapa Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.648-657, 2002.

MARIANTE, A. S., McMANUS, C., MENDONÇA, J. F. **Country report on the state of animal genetic resources**. Brasília. Brasília: Embrapa/Genetic Resources and Biotechnology, 2003. 121p. (Documentos, n.99).

MARQUES, J. R. F. et al. **Idade à primeira cria em bubalinos no trópico úmido brasileiro**. Belém: Embrapa-CPATU, 1985. 13 p. (*Boletim de Pesquisa*, 70).

MARQUES, J. R. F. et al. Algumas Características Zootécnicas de Búfalos (*Bubalus bubalis* L.) da Raça Carabao e do Tipo Baio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza- CE, 1996. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. Disponível em <http://www.sbz.org.br/eventos/Fortaleza/Melh_anim%5CSbz069.pdf>. Acesso em 16 fev. 2006.

MARQUES, J.R.F. **Avaliação genético-quantitativa de algumas características do desempenho produtivo de grupos genéticos de búfalos (*Bubalus bubalis* L.)**. 1991. 148 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 1991.

MARQUES, J.R.F. **Programa de melhoramento genético da Embrapa Amazônia Oriental**. Belém: EAO, 1999. 49 p. (EOA. Documentos, 29).

MARQUES, José Ribamar Felipe. **Búfalos: Produtor pergunta a Embrapa responde** (Coleção 500 perguntas 500 respostas). Brasília: SCT, 2000. 176p.

MAYMONE, B. PILLA, A.M. L' intervallo interpartum della bufala in rapporto alla stagionalità dei parti ed all'effecto di altri fattori extragenetici. *Ann. Istituto Sperimentale Zootecnico*, Roma, v. 15, p. 15-60, 1961.

MERCADANTE, M.E.Z. **Estudo das relações genéticoquantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore**. 1995. 108 f. Dissertação (Mestrado em Genética) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo, 1995.

MILAGRES, J. C. **Melhoramento animal avançado; seleção**. Viçosa. UFV, 1981. 101p.

MOREIRA, P., COSTA, A. L., VALENTIN, J. F. **Comportamento produtivo e reprodutivo de bubalinos mestiços Murrah-Mediterrâneo em pastagem cultivada em terra firme, no Estado do Acre**. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF. p.19 (*Boletim de Pesquisa*, 13). 1994.

NOGUEIRA FILHO, J.C.M. **Estudo da degradabilidade “in situ” e de protozoários ciliados com zebuínos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) e búfalos (*Bubalus bubalis*) submetidos a dietas com volumosos e concentrados**. 1995. 144 f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo, 1995.

MERCADANTE, M.E.Z. **Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore**. 1995. 108 f. Dissertação (Mestrado em Genética) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo, 1995.

OKUDA, H.T. et al. Idade a puberdade, idade a primeira cria e intervalo entre partos de búfalos. *Veterinária notícias*, v. 5, n. 1, p. 91-96, 1999.

OLIVEIRA, J.C. et al. Performance of Murrah buffaloes in Ribeira Valley, São Paulo, Brasil. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, São Pulo, 1994. **Anais...** São Paulo: ABCB/IBF, 1994, v.2, p.43-45.

PANT, M.C; ROY, A. The water buffalo and its future. In: McDowell RE (Ed.). **Improvement of livestock production in warm climates**. San Francisco: Freeman, 1972. p.563-599.

PARKASH, A; TRIPATHI, V.N; TOMER, S.S. Genetic analisys of reproductive traits of Murrah buffaloes. **Indian Journal of Dairy Science**.v.92,n.3,p.426-430, 1989.

PEROTTO, D.; ABRAHAO, J. J. S.; KROETZ, I. A. Produtividade à desmama de novilhas Nelore e F1 *Bos taurus* x Nelore e *Bos indicus* x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. v. 30, n. 6, p. 1712-1719, 2001.

PHATHODIYA, O.P. JAIN, L.S. TAILOR, S.P.. Age at first calving and its correlation with economic traits in Surti buffalo. **Indian Veterinary Journal**, v. 76, n. 10, p. 902-905, 1999.

PIRES, R.M.L. et al. Indices reprodutivos de bufalos da raça Murrah. **Revista Brasileira de reprodução Animal**. v. 26, n. 2, p. 119-120, 2002.

PORWALL, M.L, SINGH, M.P, KARANDIKA, G.W. Studies on reproductive performance of Murrah buffaloes. **Indian Veterinary Journal Animal Science**, v.52, p.534-535, 1982.

RAMOS, A. A., VILLARES, J. B., ROCHA, G. B. Bubalinos em estabulação livre. XIII. Fatores que afetam a duração da gestação de búfalos da raça Mediterrânea. In: RAMOS, A. A., VILLARES, J. B., MOURA, J. C. (Eds.) **Bubalinos**. Campinas: Fundação Cargill, 1979, p. 30-42.

RAO, A.R, RAO, S.V. A Study on oestrus and conception rate in buffaloes in Andlha Pradesh. **Indian Veterinary Journal**, v.45, p.846-852, 1968.

RAZDAN, M.N. et al. Utilization of urea and water metabolism by zebu cattle and buffaloes wider tropical conditions. **Journal of Dairy Science**, v. 54, n. 8, n. 1200-1208, 1971.

RIBEIRO, E. L. A., Restle, J., Rocha, M. A., et al. Eficiência produtiva em vacas primíparas das raças Aberdeen Angus e Charolês. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. v. 30, n. 1, p. 125-132, 2001.

RIBEIRO, H. F. L. **Puerpério na búfala (*Bubalus bubalis*): Aspectos clínicos e histológicos da involução uterina e atividade ovariana**. 1996. 125 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

ROLIM FILHO, Sebastião Tavares. **Aspectos da eficiência reprodutiva de bubalinos criados em sistema misto (várzea e terra firme) em Belém**. 2006. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Universidade Federal Rural da Amazônia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006.

ROSA, A.N. **Variabilidade fenotípica e genética do peso adulto e da produtividade acumulada de matrizes em rebanhos de seleção da raça Nelore no Brasil**. 1999, 114 f.

Tese (Doutorado em Genética) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo, 1999.

SALERNO, A. 1974. Statistiche vitali nei bufali. In: ATTI I CONVEGNO INTERNAZIONALE SULL'ALLEVAMENTO BUFALINO NEL MONDO, 1974. **Anais...**1974, p. 115-140.

SAMPAIO NETO, J. C.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. N. B.; TONHATI, H. Avaliação dos Desempenhos Produtivo e Reprodutivo de um Rebanho Bubalino no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 368 – 373, 2001.

SAS Institute Inc. **SAS Introductory Guide for Personal Computer's**, Version 8, Cary, N. C. USA, 2002.

SCHWENGBER, E. B.; BEZERRA, L. A. F.; LOBO, R. B. Accumulated productivity as selection criteria in nellore breed females. **Ciência Rural** [on line]. v. 31, n. 3, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000300020&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 dez. 2007.

SHALASH, M.R. Physiology of reproduction in the buffalo cow. **International Journal of Fertility**, v.3, p.425-432, 1958.

SHARMA, R.C; SINGH, B.P. Genetic studies on Murrah buffaloes in livestock farms in Uttar Pradesh. 1990. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 2, India, 1988. **Anais...** India: IBF. 1990, v. 2, p. 128-133.

SILVA, M. S. T. et al. **Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores – PRONAF**. 2003. Disponível em <www.cpatu.Silva et al, 2003.br/bufalo>. Acesso em 15 ago. 2005.

SILVA, T. E. M.; GRODZIK, L. Study of correlations between climatic factors and seasonal fertility of female buffaloes in the northeast of state of Paraná-Brazil. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 3, Varna, 1991. **Anais....** Varna. 1991. V.7, p. 118.

SILVEIRA, J. C. **Estudo da influência de fatores genéticos e ambientais sobre as características produtivas e reprodutivas em bovinos Nelore no Estado de Mato Grosso do Sul**. 2001. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, 2001.

SILVEIRA, J. C. et al. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho nelore no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.6, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000600010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 dec. 2007.

SWIGER, L. A. et al. The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. **Journal of the International Biometric Society**, v. 20, p. 218, 1964.

TANEJA, V.K. Dairy breeds and selection. In: FALVEY, L.; CHANTALAKHANA, C. (Ed.). **Smallholder dairying in the Tropics**. Nairobi: International Livestock Research Institute, 1999, p. 462.

TERZANO, G.M. BARILE, V.L. FRANZIA, U. MALFATTI, A. TODINI, L. BORGHESE, A. Onset of puberty in buffalo heifers bred on pasture or in intensive feeding systems. **Bulgarian Journal of Agriculture Science**. v. 2, p. 89-92, 1996.

TERZANO, G.M. et al. Effect of feeding systems and puberty on blood metabolites trends in buffalo heifers. In: FIFTH WORLD BUFFALO CONGRESS, Caserta, 1997. **Anais...** Caserta, 1997, p. 951-956.

TOMAR, N. S. Reproductive efficiency in cows and buffaloes. **Indian Dairyman**, v. 17, n. 389-390, 1965.

TONHATI, H. et al. Repeatability and environmental factors in milk yield of the buffaloes. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 2, New Delhi, 1988. **Anais...** New Delhi: ISBD, 1988. p. 187.

TRAAD DA SILVA, M. E. et al. Performance of a Murrah buffalo production system in the Paraná state-Brazil. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 3, Varna, 1991. **Anais...** Varna, 1991, v. 1, p. 28.

VALE, Willian Gomes. **Bubalinos: fisiologia e patologia da reprodução**. Campinas: Fundação Cargill. 1988. p. 86.

VALE Willian Gomes et al. **Studies on the reproduction of water buffalo in the Amazon basin. Livestock in Latin America**. Vienna: International Atomic Energy Agency, 1990. p. 201-210.

VALE, W. G. Recentes avanços na reprodução de bubalinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 19, n. 1-2, p. 35-46, 1995.

VALE, W.G. Water buffalo world uptake - Prospects of buffalo production in Latin America. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 6, São Paulo, 1994. **Anais...** São Paulo, 1994, p. 75-87.

VALE, W. G. Problemas de reprodução em fêmeas bovinas e bubalinas de leite criadas nos trópicos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n.3, p.70-76, 1997.

VALE WG. **Enhancing the puberty in buffalo heifers**. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 14, Stockholm, 2000. **Anais...** Stockholm: ICAR, 2000. v. 1, p. 271.

VASCONCELLOS, B. F. **Estudo da endogamia em um rebanho bubalino da raça Murrah. Jaboticabal**. 1996. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, 1996.

ZICARELLI, L.; DI LELLA, T.; DE FRANCISCIS, G. Osservazione e rilievi sui parametri riproduttivi e produttivi di bufali in allevamento presso um'azienda della valle del Sele. **Acta Medica Veterinaria**, v. 23, p. 183-206, 1977.

ZICARELLI, L. Management in different environmental conditions. **Buffalo Journal**, v. 2, n. 17-38, 1994.

ZICARELLI, L. et al. Influence of insemination technique and ovulation time on fertility percentage in synchronized buffaloes. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 5, Caserta, 1997. **Anais...** Caserta, 1997, p.732-737.